

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 32 19 260 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 32 19 260.6  
㉑ Anmeldetag: 21. 5. 82  
㉒ Offenlegungstag: 24. 11. 83

⑥ Int. Cl. 3:  
**B23 P 15/28**  
A 61 B 17/06  
A 61 B 17/16  
A 61 B 17/28  
A 61 B 17/30  
A 61 B 17/32  
B 23 K 9/04

DE 32 19 260 A 1

㉑ Anmelder:  
Lawton GmbH & Co KG, 7200 Tuttlingen, DE

㉒ Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

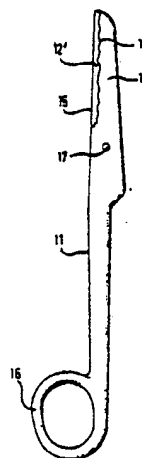
⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS 29 35 141  
DE-GM 19 95 095  
DE-GM 19 64 810  
CH 1 86 611  
US 30 63 310  
US 27 95 225  
US 20 41 345

DE-Z: Werkstattstechnik und Maschinenbau, 41.Jg.,  
H.9, Sept. 1951, S.375-376;

⑤4 Verfahren zum Einbringen eines harten Materials in den ausgesparten Beanspruchungsbereich des Grundkörpers eines chirurgischen Instruments und chirurgisches Instrument

Ein schneidendes chirurgisches Instrument wird dadurch hergestellt, daß auf dem aus härtbarem rostfreien Stahl bestehenden Grundkörper (11) als hartes Material eine Schweißbraupe (12) aus einer Hartmetallelegierung aufgeschweißt wird. Anschließend wird das Instrument wärmegehärtet. Schließlich wird die Schweißbraupe einschließlich der umgebenden Bereiche (13) des Grundkörpers (11) durch Schleifen in die endgültige Form gebracht. (32 19 260)



MANITZ, FINSTERWALD & GRÄMKOW

Lawton GmbH & Co KG  
In Wöhrden 2

7200 Tuttlingen

DEUTSCHE PATENTANWÄLTE  
DR. GERHART MANITZ · DIPL.-PHYS.  
MANFRED FINSTERWALD · DIPL.-ING., DIPL.-WIRTSCH.-ING.  
WERNER GRÄMKOW · DIPL.-ING.  
DR. HELIANE HEYN · DIPL.-CHEM  
HANNES-JÖRG ROTERMUND · DIPL.-PHYS

BRITISH CHARTERED PATENT AGENT  
JAMES G. MORGAN B SC (PHYS), D M S

ZUGELASSENE VERTRETER BEIM EUROPÄISCHEN PATENTAMT  
REPRESENTATIVES BEFORE THE EUROPEAN PATENT OFFICE  
MANDATAIRES AGREES PRES L'OFFICE EUROPEEN DES BREVETS

München, den 21. Mai 1982

S/Ha-L 2084

---

Verfahren zum Einbringen eines harten Materials in den ausgesparten Beanspruchungsbereich des Grundkörpers eines chirurgischen Instrumentes und chirurgisches Instrument

---

P a t e n t a n s p r ü c h e

- ① Verfahren zum Einbringen eines hochwertigen, harten Materials in die ausgesparten Beanspruchungsbereiche der Grundkörpers eines zangenartigen und/oder schneidenden, chirurgischen Instrumentes, insbesondere einer chirurgischen Schere, eines Nadelhalters, einer Pinzette, einer Drahtdrillzange, einer Kneifzange, eines Knochenmeißels und Knochensplitterzange oder dergleichen, mittels Auftragsschweißens, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem aus härtbarem rostfreien Stahl bestehenden Grundkörper (11) als hartes Material eine Schweißraupe (12) aus einer Hartmetalllegierung aufgeschweißt wird, daß anschließend das Instrument wärmegehärtet wird und daß schließlich die Schweißraupe (12) einschließend der umgebenden Bereiche (13) des Grundkörpers (11) durch Schleifen in die endgültige Form gebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißraupe (12) eine Dicke von 3 bis 6 mm und insbesondere weniger als 5 mm aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißraupe (12) aus einer gegossenen Hartmetalllegierung, insbesondere Stellite, besteht.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmehärtung in einer Erhitzung auf 950 bis 1150°C und insbesondere bei Nadelhaltern, Pinzetten und Drahtdrillzangen auf 980 bis 1030°C sowie bei Scheren, Kneifzangen, Knochenmeißeln und Knochensplitterzangen auf 1050 bis 1100°C und einer anschließenden Abschreckung besteht.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißraupe (12) so auf den Grundkörper (11) aufgebracht wird, daß eine stark unregelmäßige Grenzlinie (14) zwischen dem Material des Grundkörpers (11) und dem aus der Hartmetalllegierung bestehenden Beanspruchungsbereich (12') vorliegt.
6. Chirurgisches Instrument, welches insbesondere mittels des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellt ist und im Beanspruchungsbereich eine gegossene Hartmetalllegierung, wie Stellite, aufweist, die auf einen Grundkörper aus härtbarem rostfreiem Stahl aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß der aus der Hartmetalllegierung bestehende Beanspruchungsbereich (12') unmittelbar ohne eine Zwischenlage aus anderem Material in den Grundkörper (11) übergeht, wobei zwischen dem Beanspruchungsbereich (12') und dem Grundkörper (11) eine scharfe Grenzlinie (14) verläuft.

7. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Beanspruchungsfläche bzw. -kante (15) von der Grenzlinie (14) 0,5 bis 6 mm und insbesondere 1,5 bis 4,5 mm beträgt.
8. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzlinie (14) einen unregelmäßig wellenartigen Verlauf hat.
9. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwankungen des Abstands der Beanspruchungsfläche bzw. -kante (15) von der Grenzlinie (14) bis zu 80 %, insbesondere bis zu 60 % des maximalen Abstandes betragen.
10. Chirurgisches Instrument nach einem der Ansprüche 6 bis 9 in Form einer Schere, dadurch gekennzeichnet, daß der Beanspruchungsbereich (12') bis nahe an das Gelenk bzw. dessen Bohrung (17) heranreicht.
11. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und/oder zur Herstellung eines chirurgischen Instrumentes nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Klemmbacken (19, 20) mit einer länglichen Ausnehmung (21) zur Aufnahme des mit der Schweißbraupe (12) zu versehenden Bereiches (13) des Grundkörpers (11) vorgesehen sind, deren Dicke der Stärke des Bereiches (13) und deren Tiefe der Tiefe des Bereiches (13) zzgl. der Höhe der Schweißbraupe (15) entspricht.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Klemmbacke (20) beweglich ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen eines hochwertigen, harten Materials in den ausgesparten Beanspruchungsbereich des Grundkörpers eines zangenartigen und/oder schneidenden, chirurgischen Instrumentes, insbesondere einer chirurgischen Schere, eines Nadelhalters, einer Pinzette, einer Drahtdrillzange, einer Kneifzange, eines Knochenmeißels und Knochensplitterzange oder dergleichen, mittels Auftragsschweißens.

Es ist bereits bekannt, Stellitestäbe in den Schneidenbereich von bereits gehärteten Scherenteilen einzulöten. Da der Lötvorgang jedoch bei einer Temperatur von 650° C durchgeführt werden muß, werden hierbei die bereits gehärteten Scherenblätter geglüht und somit erweicht. Hierdurch wird die Belastbarkeit der Schere herabgesetzt, d.h. daß sich die Schere bei hoher Beanspruchung während des Schneidvorganges verzieht. Nachteilig ist bei dem bekannten Verfahren zum Einbringen von gehärtetem Hartmetall in den Schneidenbereich, daß die Naht aus silberhaltigem Lot besteht, das Probleme bezüglich der Korrosionsbeständigkeit mit sich bringt. Bei dem häufig üblichen Löten mit Flußmittel entstehen an der Naht Gasbildungen, die zu einer unsaubereren Lötnaht führen.

Man hat auch schon versucht, durch Verwendung eines erst bei höheren Temperaturen von z.B. 1100° C schmelzenden Lotes die Härtung und Lötung der eingebrachten Stellitestäbe in einem Arbeitsgang durchzuführen. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß während des beim Härten erforderlichen Abschreckvorganges der auf dem Grundkörper aufgebrachte Stellite Haarrisse erhält. Abgesehen davon, daß hierdurch eine erhöhte Bruchgefahr vorliegt, besteht die Gefahr der Bakterienfestsetzung in den Haarrissen. Die Gefahr der Schaffung von Hohlräumen für Bakterien besteht auch bei dem vorbekannten Lötverfahren.

Bisher war man bemüht, den Hartmetalleinsatz nur im direkten Schneidbereich anzubringen, um möglichst weit von der Gelenkzone wegzukommen, damit diese bei der Löttemperatur nicht weich wird. Die Schneiden bestehen also in der dem Gelenk naheliegenden Zone aus dem Metall des Grundkörpers und gehen dann erst kurz vor dem beginnenden Schneidbereich in den Hartmetallbacken über. Obwohl die Schneiden übergangslos gearbeitet sind, unterliegt der Bereich, der nur aus dem Metall des Grundkörpers ist, einem stärkeren Abrieb beim Öffnen und Schließen der Schere als der Hartmetallbereich. Es läßt sich nämlich nicht immer vermeiden, daß die Scheren unnötigerweise weit geöffnet werden, so daß ein solcher Abrieb entstehen kann, und schon nach kurzer Zeit passiert es, daß die Schere an der Übergangsstelle vom Grundmaterial zum Hartmetall auf der Schneidkante zu haken anfängt.

Es ist auch schwierig, stark gebogene Scheren mit Hartmetall zu bestücken, weil die handelsüblichen geraden Hartmetallstäbe nur geringfügig gebogen werden konnten. Auf der anderen Seite ist es zu aufwendig, die Stäbe schon in dem stark gebogenen Zustand gießen zu lassen, da die Stückzahlen sehr gering sind, und es sich vielfach auch nur um Einzelstücke handelt.

Das Ziel der Erfindung besteht somit darin, ein Verfahren der eingangs genannten Gattung zu schaffen, mit dem eine Hartmetalllegierung auf einen Stahlgrundkörper in der Weise aufgebracht werden kann, daß sowohl der aus der harten Metallegierung bestehende Beanspruchungsbereich als auch der aus Stahl bestehende Grundkörper für die ihnen zugeordneten Aufgaben einwandfreie Eigenschaften haben und daß weder im Beanspruchungsbereich noch im Grundkörper noch im Grenzbereich dazwischen Verhältnisse vorliegen, die einer Bakterienfestsetzung Vorschub leisten können.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor, daß auf dem aus härtbarem rostfreien Stahl bestehenden Grundkörper als hartes Material eine Schweißraupe aus einer Hartmetalllegierung aufgeschweißt wird, daß anschließend das Werkzeug wärmegehärtet wird und daß schließlich die Schweißraupe einschließlich der umgebenden Bereiche des Grundkörpers durch Schleifen in die endgültige Form gebracht werden.

Vorzugsweise soll die Schweißraupe eine Dicke von 3 bis 6 mm und insbesondere weniger als 5 mm haben, wobei die Hartmetallschicht eine solche minimale Dicke aufweisen soll, daß noch ein mehrmaliges Nachschleifen möglich ist.

Die Schweißraupe besteht zweckmäßig aus einer gegossenen Hartmetalllegierung, insbesondere Stellite.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können auf einfache Weise auch beliebig gekrümmte Instrumente, insbesondere Scheren mit einem aus Hartmetall bestehenden Beanspruchungsbereich versehen werden, weil die Schweißraupe ohne weiteres jeder Krümmung folgen kann.

Die Wärmehärtung besteht vorzugsweise in einer Erhitzung auf 950 bis 1150° C und insbesondere bei Nadelhaltern, Pinzetten und Drahtdrillzangen auf 980 bis 1030° C sowie bei Scheren, Kneifzangen, Knochenmeißeln und Knochensplitterzangen auf 1050 bis 1100° C und einer anschließenden Abschreckung.

Erfindungsgemäß wird also das Aufschweißen des Stellite am weichen, unbearbeiteten Schmiedeteil vorgenommen. Erst anschließend erfolgt dann der Härte- und Schleifvorgang.

Aufgrund der durch das erfindungsgemäße Verfahren erfolgenden homogenen Verbindung zwischen der Hartmetalllegierung und dem rostfreien Stahl ist die Naht zwischen den beiden Materialien weniger sichtbar. Außerdem ist die Oberfläche insbesondere im

Nahtbereich wesentlich glatter als bei dem bekannten Lötverfahren, so daß dort keine Bakterienfestsetzung erfolgen kann. Es können keine durch Flußmittel bedingten Gasaustritte und damit verbundene Rauigkeiten auftreten.

Obwohl der Grundkörper und der aus der Hartmetalllegierung bestehende Beanspruchungsbereich gemeinsam gehärtet und abgeschreckt werden, entstehen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren überraschend keine Haarrisse in der Hartmetalllegierung mehr.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Schweißbraupe so auf dem Grundkörper aufgebracht wird, daß eine stark unregelmäßige Grenzlinie zwischen dem Material des Grundkörpers und der Hartmetalllegierung vorliegt. Die Aufschweißfläche ist vor dem Schweißvorgang gerade und wird erst durch den Schweißvorgang selbst zu einer ungleichmäßigen Grenzlinie ausgestaltet, wodurch die Festigkeit der Schweißverbindung wesentlich erhöht und der Bildung von Haarrissen weiter entgegengewirkt wird.

Die Erfindung betrifft auch ein chirurgisches Instrument, welches im Beanspruchungsbereich eine gegossene Hartmetalllegierung, wie Stellite, aufweist, die auf einen Grundkörper aus härtbarem rostfreiem Stahl aufgebracht ist.

Ein derartiges Instrument, insbesondere eine derartige Schere, soll erfindungsgemäß so ausgebildet sein, daß der Beanspruchungsbereich einerseits und der Grundkörper andererseits die optimalen Eigenschaften für ihre Zwecke aufweisen, d.h., daß der Beanspruchungsbereich hart, glatt und frei von Haarrissen ist, während der Grundkörper die für die Belastbarkeit bei der Benutzung erforderliche Härte aufweist. Hohlräume, Rauigkeiten oder Haarrisse, die zur Bakterienfestsetzung führen könnten, sollen wirksam vermieden werden.



Hierzu kennzeichnet sich das erfindungsgemäße chirurgische Instrument dadurch, daß der aus der Hartmetalllegierung bestehende Beanspruchungsbereich unmittelbar ohne eine Zwischenlage aus anderem Material in den Grundkörper übergeht, wobei zwischen dem Beanspruchungsbereich und dem Grundkörper eine scharfe Grenzlinie verläuft.

Bei einer Schere ist es bevorzugt, wenn der Abstand der Beanspruchungsfläche bzw. -kante von der Grenzlinie 0,5 bis 6 mm und insbesondere 1,5 bis 4,5 mm beträgt.

Insbesondere soll die Grenzlinie zwischen dem Beanspruchungsbereich und dem Grundkörper einen unregelmäßigen wellenartigen Verlauf haben. Die Schwankungen des Abstands der Beanspruchungsfläche bzw. -kante von der Grenzlinie soll bis zu 80 %, insbesondere bis zu 60 % des maximalen Abstands betragen. Aufgrund dieser Ausbildung wird eine feste und innige Verbindung der beiden unterschiedlichen Materialien gewährleistet.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Beanspruchungsbereich bis nahe an das Gelenk bzw. dessen Bohrung heranreicht. Insbesondere reicht der Beanspruchungsbereich so nahe an das Gelenk, daß bei allen praktisch vorkommenden Öffnungsgraden der Schere Hartmetall auf Hartmetall reibt. Eine besonders vorteilhafte Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Instrumente zwischen zwei Backen gespannt werden und im Schneidenbereich, wo das Hartmetall aufgeschweißt werden soll, in diesen Backen eine Aussparung vorgesehen wird, welche den Zweck hat, daß das aufgeschweißte Stellite nicht zu stark wird, d.h., daß die Raupe nicht zu dick, sondern durch die Seitenwände dieser Aussparung begrenzt wird. Solche Spannvorrichtungen sind dann praktisch für jedes Instrument entsprechend der Biegung oder auch der Länge zweckmäßig.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt:

- Fig. 1            eine Ansicht eines Scherenteiles während der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 2            ein erfindungsgemäßes chirurgisches Scherenteil nach der Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 3            eine Draufsicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Aufbringen der Schweißraupe im Schneidenbereich eines Scherenschenkels,
- Fig. 4            einen Schnitt nach Linie IV-IV in Fig. 3 und
- Fig. 5            einen Schnitt nach Linie V-V in Fig. 3.

Nach Fig. 1 besteht ein erfindungsgemäßes chirurgisches Scherenteil aus einem mit einem Griff 16 versehenen Grundkörper 11, welcher mittels einer Bohrung 17 mit einem zweiten, gleichartigen und nicht dargestellten Scherenteil zu einer chirurgischen Schere zusammengebaut werden kann.

Im Spitzenbereich 13 des Grundkörpers 11 wird im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Aussparung 18 vorgesehen, die sich im Bereich des späteren Schneidentils 12' (Fig. 2) befindet. Die Aussparung wird zweckmäßig schon beim Schmieden des weichen und unbearbeiteten Grundkörpers 11 vorgesehen.

Anschließend wird dann gemäß Fig. 1 auf dem Spitzenbereich 13 eine Schweißraupe 12 in Längsrichtung des Scherenteils aufgebracht, und zwar derart, daß sie die Aussparung 18 voll ausfüllt und allseitig etwas über diese übersteht. Erfindungsgemäß besteht die Schweißraupe aus einer Hartmetalllegierung, insbesondere Stellite, welcher sich gut verschweißen läßt. Der Stellite wird in Form eines Schweißdrahtes auf den noch ungehärteten Rohling aufgebracht, wobei bevorzugt das Lichtbogenschweißen unter Schutzgas angewendet wird. Wichtig ist, daß die Schweißraupe 12 in einem einzigen Arbeitsgang in der vollen erforderlichen Stärke auf den Spitzenbereich 13 aufgebracht wird. Die Dicke der Schweißraupe liegt in der Größenordnung von 5 mm.

Nach dem Aufbringen der Schweißraupe 12 wird dann der Grundkörper 11 einschließlich der aufgetragenen Schweißraupe 12 einem Härtungsvorgang bei ca.  $1100^{\circ}\text{C}$  mit anschließendem Abschrecken unterzogen. Hierbei wird das Material der Schweißraupe 12 in seinen Eigenschaften nicht wesentlich verändert, während jedoch der aus rostfreiem Stahl bestehende Grundkörper 11 so gehärtet wird, daß er zwar noch ein Brechen verhindernde ausreichende Elastizität aufweist, sich jedoch bei starken Beanspruchungen während des Schneidens nicht verziehen kann. Aufgrund der innigen Verbindung zwischen dem Material der Schweißraupe 12 und dem Material des Grundkörpers 11 werden Haarrisse innerhalb der Schweißraupe 12 oder an der Grenzfläche während des Härtungsvorganges und insbesondere während des Abschreckens wirksam vermieden. Hierzu trägt auch die spezielle zylinderartige Form der aufgetragenen Schweißraupe bei, welche das

Auftreten hoher Spannungspitzen beim Abschrecken wirksam  
vermeidet.

Nach dem Härtungsvorgang werden die Schweißbraupe 12 und der  
Spitzenbereich 13 des Grundkörpers 11 in die endgültige  
Form geschliffen, wobei auch nach Fig. 2 die Schneide 15  
gebildet wird. Die Schneide 15 befindet sich nunmehr an  
der Oberfläche eines Beanspruchungsbereiches 12', der aus  
Stellit besteht und durch eine wellenartige ungleichmäßige  
Grenzfläche 14 vom Material des Grundkörpers 11 getrennt  
ist. Der Schweißvorgang wird vorzugsweise so durchgeführt,  
daß die Grenzfläche 14 einen unregelmäßigen Verlauf nimmt,  
wie er in Fig. 2 beispielsweise dargestellt ist.

Das Scherenteil ist nunmehr fertiggestellt und kann mit einem  
gleichartigen Scherenteil durch Zusammenbau und Einführung  
einer Schraube in die Bohrung 17 verbunden werden.

Die Fig. 3 bis 5 zeigen eine erfindungsgemäße Vorrichtung,  
mit der die Schweißbraupe so auf den Grundkörper aufgebracht  
werden kann, daß sie nicht zu dick wird, damit möglichst  
wenig Material für den Hartmetalleinsatz erforderlich ist  
und der Schleifvorgang auf das unbedingt Notwendige beschränkt  
werden kann.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus zwei Klemm-  
backen 19, 20, von denen die eine (20) in Richtung des  
Doppelpfeiles F in Fig. 3 beweglich ist. Die Klemmbacke 20  
weist eine Ausnehmung 21 auf, die zusammen mit der ebenen  
Klemmfläche 22 der unbeweglich angeordneten Klemmbacke 19 im  
zusammengespannten Zustand der beiden Klemmbacken einen Auf-  
nahmeraum für den vorderen Bereich 13 des Grundkörpers 11  
bildet. Im zusammengeschobenen Zustand der beiden Klemmbacken  
19, 20 wird der vordere Bereich 13 des Grundkörpers festge-  
klemmt. Die Tiefe der Ausnehmung 21 ist derart, daß im einge-  
spannten Zustand des vorderen Bereiches 13 oberhalb dessel-  
ben noch eine Rinne 23 (Fig. 5) verbleibt, in welche die  
Schweißbraupe 15 hineingelegt wird. Auf diese Weise können

Dicke und Breite der Schweißbraupe 15 optimal gestaltet werden, so daß nach dem Erstarren der Schweißbraupe und dem Härtungsvorgang der Schleifvorgang auf ein Minimum begrenzt werden kann.

Die beiden Klemmbacken 19, 20 bestehen aus gut strom- und wärmeleitendem Metall insbesondere aus Kupfer. Sie sind zur Anpassung an unterschiedliche, mit einer Schweißbraupe 15 zu versehende Grundkörper 11 auswechselbar ausgebildet; für jeden speziellen Grundkörper 11 steht eine formmäßig daran angepaßte Klemmbacke 20 zur Verfügung, während die feststehende Klemmbacke 19 für alle Grundkörper gleich ausgebildet ist.

Von besonderer Bedeutung ist die untere Grenzfläche 24 der Ausnehmung 21, welche gemäß Fig. 4 ggfs. schräg ausgebildet ist, um eine solche Anlagefläche für den Bereich 13 des Grundkörpers 11 zu schaffen, daß die Aussparung 18 parallel zu den oberen Begrenzungsflächen 25, 26 der Klemmbacken 19, 20 verläuft.

13.  
Leerseite

3219260

- 15 -

Nummer: 3219260  
 Int. Cl. 3: B23P 15/28  
 Anmeldetag: 21. Mai 1982  
 Offenlegungstag: 24. November 1983

FIG. 1

FIG. 2

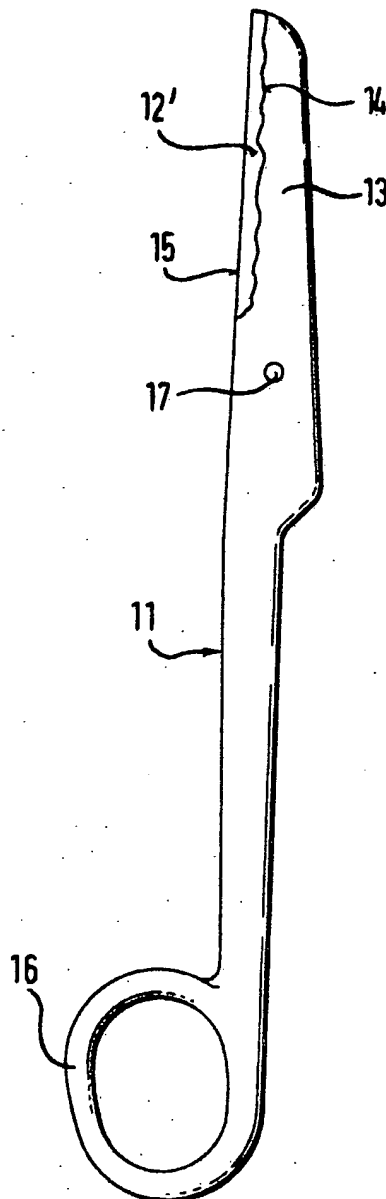
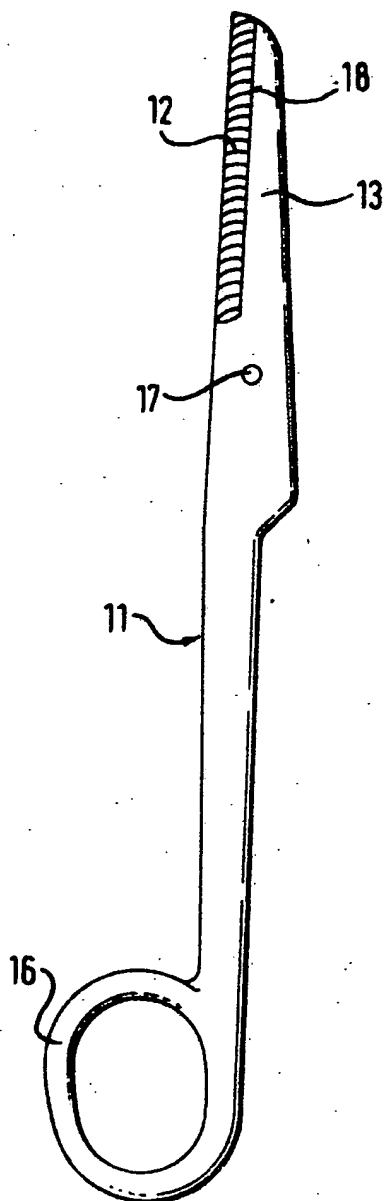


FIG. 3

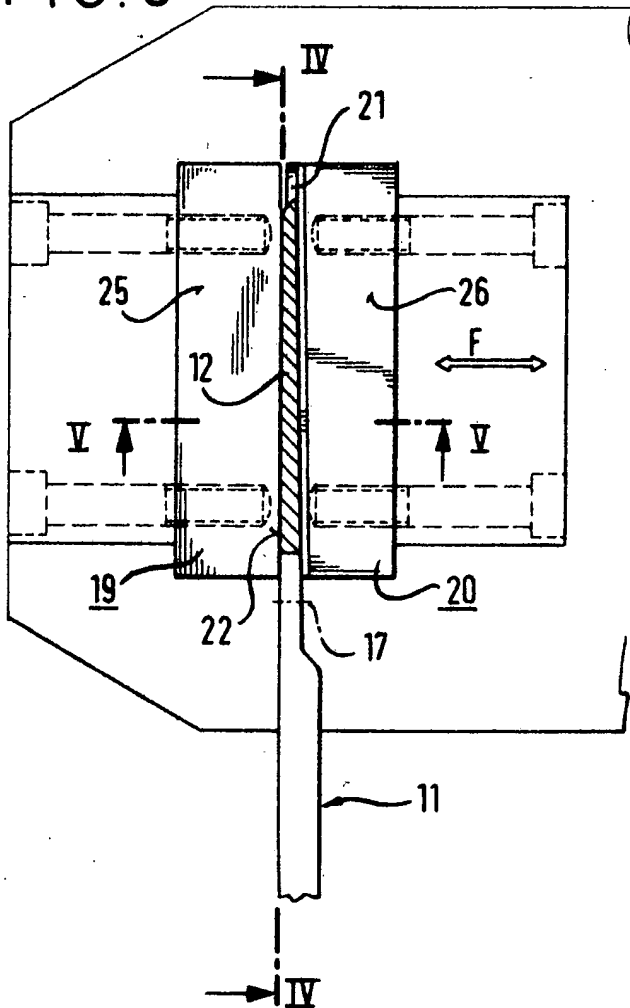


FIG. 4

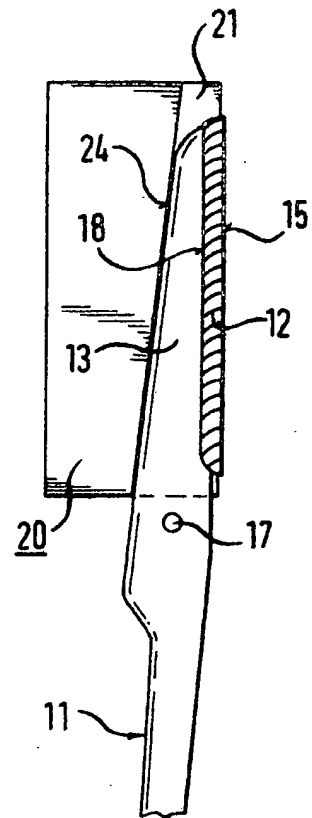


FIG. 5

